

Rec'd PCT/PTC 20 AUG 2004  
PCT/JP 03/01922

42

日本国特許庁 18.03.03  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 2月 21日

REC'D 09 MAY 2003

出願番号

Application Number:

特願 2002-044224

WIPO PCT

[ST.10/C]:

[JP 2002-044224]

出願人

Applicant(s):

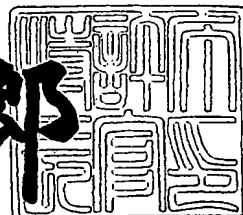
株式会社荏原製作所

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月 22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特 2003-3028835

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 020206

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16H 3/44

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所  
内

【氏名】 木村 克己

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所  
内

【氏名】 三輪 俊夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所  
内

【氏名】 高鳴道雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所  
内

【氏名】 宇佐美 健

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所  
内

【氏名】 杉山和彦

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号

【氏名又は名称】 株式会社荏原製作所

【代表者】 依田正稔

【代理人】

【識別番号】 100071696

【住所又は居所】 東京都港区西新橋2丁目13番3号 藤喜ビル3階 高橋特許事務所

【氏名又は名称】 高橋敏忠

【選任した代理人】

【識別番号】 100090000

【住所又は居所】 東京都港区西新橋2丁目13番3号 藤喜ビル3階  
高橋特許事務所

【氏名又は名称】 高橋敏邦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000284

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9504726

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 差動遊星歯車装置の始動装置および始動方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 サンギヤとリングギヤと1個或いは2個以上のプラネタリギヤが配置され、駆動源、変速用動力源、被駆動側部材の各々が入力側、出力側、変速側の何れかに配置されている差動遊星歯車装置において、駆動源は別途設けられた始動手段により定格回転数近傍まで回転を上昇してから動力が投入される様に構成されており、前記始動手段は、変速用動力源と、変速用動力源の出力側に設けられた增速手段と、該增速手段の出力側から駆動源に至る回転伝達系とを有し、該回転伝達系は前記差動遊星歯車装置の歯車及び回転軸を構成していることを特徴とする差動遊星歯車装置の始動装置。

【請求項2】 前記リングギヤに接続している回転軸には停止手段が設けられており、該停止手段は前記始動手段により駆動源回転数を増加している間に作動してリングギヤを固定状態とする様に構成されている請求項1の差動遊星歯車装置の始動装置。

【請求項3】 前記增速手段は、機械式変速装置で構成されている請求項1、2の何れかに記載の差動遊星歯車装置の始動装置。

【請求項4】 前記增速手段は、インバータモータ及びインバータを含んで構成されている請求項1、2の何れかに記載の差動遊星歯車装置の始動装置。

【請求項5】 サンギヤとリングギヤとの間の領域に、半径方向については1個、円周方向については1個或いは2個以上のプラネタリギヤが配置されているシングルピニオン方式に構成されており、変速用動力源は、電動機である請求項1～4の何れか1項の差動遊星歯車装置の始動装置。

【請求項6】 サンギヤとリングギヤと1個或いは2個以上のプラネタリギヤが配置され、駆動源、変速用動力源、被駆動側部材の各々が入力側、出力側、変速側の何れかに配置されている差動遊星歯車装置の始動方法において、駆動源が始動すると、ブレーキを作動してリングギヤを固定し、インバータおよびインバータモータを起動して駆動源を所定回転数まで回転させ、次いで駆動源に電力を投入してその所定回転数で駆動源を起動させ、そして正常運転させることを特徴

とする差動遊星歯車装置の始動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、差動遊星歯車装置の始動装置および始動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

大容量一定速モータ等を差動遊星歯車装置の駆動源として用いる際、例えば一定速モータの始動時等には、当該駆動源の回転数を定格回転数近傍（定格回転数±5%以内程度）まで上昇させなければならない場合が存在する。その様な場合、駆動源（例えば大容量一定速モータ等）の回転数を定格回転数近傍（定格回転数±5%以内程度）まで上昇させるために、新たな始動用駆動手段が必要となる。

例えば、かご形誘導電動機を始動する場合、全電圧（直入起動）は始動電流が大きくなるので好ましくなく、そのために、スターデルタ、リワトル又はコンドルファ等の減電圧始動機が必要となる。

始動用駆動手段を新たに設けることは、設備費その他のコスト高騰化を惹起し、又、機構面においても複雑化すると言う問題を発生させる。

【0003】

さらに、始動用駆動手段に通常の一定速モータを使用とした場合、始動用駆動手段である一定速モータの一定回転数が上述した定格回転数近傍（定格回転数±5%程度）よりも低速であれば、何等かの手段により增速しなければ、上述した様な駆動源の回転数を定格回転数近傍まで上昇する事が困難となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述した従来技術の問題点に鑑みて考案されたものであり、駆動源（例えば、大容量一定速モータ）における始動時の負荷を軽減するような差動遊星歯車装置の始動装置および始動方法を提供することを目的とする。

【0005】

## 【課題を解決する為の手段】

本発明の差動遊星歯車装置の始動装置によれば、サンギヤ（1）とリングギヤ（2）と1個或いは2個以上のプラネタリギヤ（3）が配置され、駆動源（例えば、大容量一定速モータ4）、変速用動力源（5）、被駆動側部材（回転機械6、ターボ機械）の各々が入力側（I）、出力側（O）、変速側（T）の何れかに配置されている差動遊星歯車装置（A、A-1、A-2）において、駆動源（4）は別途設けられた始動手段により定格回転数近傍まで回転を上昇してから動力が投入される様に構成されており、前記始動手段は、変速用動力源（5）と、変速用動力源（5）の出力側に設けられた増速手段（7）と、該増速手段（7）の出力側から駆動源（4）に至る回転伝達系とを有し、該回転伝達系は前記差動遊星歯車装置（A）の歯車（1、3、g2、g1）及び回転軸（23、Cj、21）を構成している（請求項1：図1～図4）。

## 【0006】

また本発明の差動遊星歯車装置の始動装置は、前記リングギヤ（2）に接続している回転軸（出力軸22）には停止手段（ブレーキ8／80）が設けられており、該停止手段（8／80）は前記始動手段（5、7、23、1、3、Cj、g2、g1、21／55、57、23、1、3、Cj、g2、g1、21）により駆動源（4）回転数を増加している間に作動してリングギヤ（2）を固定状態とする様に構成されているのが好ましい（請求項2：図1～図4）。

## 【0007】

そして前記増速手段は、機械式変速装置（7）で構成されているのが好ましい（請求項3：図1、図4）。

## 【0008】

係る構成を有する本発明の差動遊星歯車装置によれば、変速用動力源から入力される回転数により、所望の変速比を達成することが出来るので、多段変速機として、或いは無段変速機として、有効に作用する。それに加えて、前記始動手段により、駆動源（4）の回転数を迅速に定格回転近傍まで上昇させる事が出来る。

そして、前記始動手段は、変速用動力源（5）と、変速用動力源（5）の出力

側に設けられた増速手段（7）と、該増速手段（7）の出力側から駆動源（4）に至る回転伝達系とを有し、該回転伝達系は前記差動遊星歯車装置（A）の歯車（1、3、g2、g1）及び回転軸（23、Cj、21）を構成しており、新たに始動手段を設ける訳ではない。したがって、新たに始動手段を設けた場合に予想されるコストの増加や、構造の複雑化を防止することが出来る。

更に、本発明において停止手段（8）を設けた場合には、駆動源（4）が定格回転近傍まで増速される間は停止手段（8）によって変速用動力源（5）の回転力が全て駆動源（4）に投入される為、駆動源（4）は迅速に定格回転速度近傍に達する。その結果、被駆動側部材（回転機械）を回転する負荷の発生を、未然に防止することが出来る。

#### 【0009】

また本発明の差動遊星歯車装置は、前記増速手段は、インバータモータ（55）及びインバータ（57）を含んで構成されている（請求項4：図2、図3）。

尚、インバータはインバータモータに内装されているタイプであってもよい。

そのように構成されている本発明の差動遊星歯車装置の始動装置によれば、インバータモータ（55）及びインバータ（57）によって駆動源（4）の始動を制御することにより、駆動源（4）は安定した始動が可能となる。

又、インバータモータ（55）及びインバータ（57）を用いることにより、装置全体の小型化、省スペース化が図られる。

#### 【0010】

また本発明の差動遊星歯車装置の始動装置は、サンギヤ（1）とリングギヤ（2）との間の領域に、半径方向については1個、円周方向については1個或いは2個以上のプラネタリギヤ（3）が配置されているシングルピニオン方式に構成されており、変速用動力源（5）は、電動機（例えば、可变速電動モータ5）であるのが好ましい（請求項5：図1、図4）。

#### 【0011】

さらに本発明によれば、サンギヤとリングギヤと1個或いは2個以上のプラネタリギヤが配置され、駆動源、変速用動力源、被駆動側部材の各々が入力側、出力側、変速側の何れかに配置されている差動遊星歯車装置の始動方法において、

駆動源が始動すると、ブレーキを作動してレンジギヤを固定し、インバータおよびインバータモータを起動して駆動源を所定回転数まで回転させ、次いで駆動源に電力を投入してその所定回転数で駆動源を起動させ、そして正常運転させるようになっている。

この所定回転数とは駆動源の定格回転の±5%以内程度が好ましい。

#### 【0012】

変速用動力源（5）に電動機（例えば、可変速電動モータ5）を使用している為に変速が正確且滑らかに行われる。

又、プラネタリギヤ（3）がシングルピニオン方式である為に、差動遊星歯車群（G）の機械効率が高く、高速運転に適している。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しつつ、本発明の実施形態について説明する。

#### 【0014】

先ず、図1を参照して、第1実施形態を説明する。

図1において、全体を符号Aで示す差動遊星歯車装置は、入力軸21と出力軸22とを有する電動式差動遊星無段変速機Bと、入力側I（即ち入力軸21）の端部に入力側クラッチ31を介して連結された大容量一定速モータの駆動機（請求項1では駆動源、以降、駆動源を駆動機と記載する）4と、出力側O（即ち出力軸22）の端部に出力側クラッチ32を介して連結された回転機械（請求項1及び2では被駆動部材と記載、以降、被駆動部材を回転機械と記載する）6、とを有している。この回転機6としては例えばターボ機械のような流体機械が用いられる。

#### 【0015】

前記電動式差動遊星無段変速機Bは、入力軸と出力軸が前記入力軸21と前記出力軸22と共に变速用駆動軸23を有する差動遊星歯車群Gと、前記变速用駆動軸23に接続された直結／增速の切換えが可能な直結／增速切換えギヤ7と、該直結／增速切換えギヤ7に接続された变速用小容量可变速モータ（請求項1、5では变速用動力源、以降、变速用動力源を变速用可变速モータと記載す

る) 5 と、前記出力軸 2 2 に介装されたブレーキ (請求項 2 では停止手段、以降、停止手段をブレーキと記載する) 8 とを有している。

## 【0016】

前記差動遊星歯車群 G は、前記入力軸 2 1 の他の一端に固着した入力ギヤ g 1 と、前記変速用駆動軸 2 3 の前記直結／増速切換えギヤ 7 と反対側の端部に形成されたサンギヤ 1 と、キャリヤ C と、キャリヤ C に軸支された複数のプラネタリギヤ 3 と、一端が前記出力軸 2 2 を形成するリングギヤ 2 とを有している。

## 【0017】

前記キャリヤ C は、中空の回転軸 C j を有し、一方の (入力側 I) 端部に該回転軸 C j と同心で前記入力ギヤ g 1 と噛合う入力側ギヤ g 2 が形成され、他の端部 (出力側) に回転軸 C j の中心から等半径位置で且円周方向に均等で回転軸 C j に平行に配置された複数のプラネタリギヤ用支軸 P を備えている。

## 【0018】

前記変速用駆動軸 2 3 は前記キャリヤ C の回転軸 C j の中空部に相対回転が自在に挿通され、変速用駆動軸 2 3 の他の一端 (出力側 O) に形成されたサンギヤ 1 は前記複数のプラネタリギヤ 3 と噛合うように構成されている。

## 【0019】

前記複数のプラネタリギヤ 3 は、前記キャリヤ C の複数のプラネタリギヤ用支軸 P 周りに回動自在に係合され、サンギヤ 1 と噛合うと共に、前記リングギヤ 2 の内歯部 2 a に内接して噛合っている。そして、所謂シングルピニオン方式にて、サンギヤ 1 とリングギヤ 2との間に介装されている。

## 【0020】

前記ブレーキ 8 は手動或いは自動で作動するように構成されており、ブレーキ 8 を作動させると出力軸 2 2 、即ちリングギヤ 2 は固定される。

## 【0021】

一方、前記直結/増速切換えギヤ 7 は、変速用可変速モータ 5 の回転を図示しない切換え手段によってサンギヤ 1 に選択的に直結又は増速して伝達するように構成されている。

## 【0022】

回転機械を始動するに際しては、前記ブレーキ8を作動させると略同時に前記直結/增速切換えギヤ7を增速側にシフトする。ブレーキ8の作動によってリングギヤ2は固定されるため、サンギヤ1とリングギヤ2に噛合っているプラネタリギヤ3はサンギヤの回転（変速用可変速モータ5によって回転させられている）によって自転を始めるとともに、サンギヤ1の周りで公転を始める。

#### 【0023】

プラネタリギヤ3の公転は、前記キャリヤCが回転することであり、従って、キャリヤCの入力側ギヤg2と噛合う入力ギヤg1を有する入力軸21を回転させる。

#### 【0024】

前述のように入力軸21は駆動機4に入力側クラッチ31を介して接続されているので、速度調整可能な変速用可変速モータ5の回転が更に直結／增速切換えギヤ7によって增速された状態で駆動機4に伝達され、駆動機4は迅速に定格回転近傍まで回転数を上昇させる事が出来る。

又、リングギヤ2は固定され、回転機械6は非稼動状態（停止状態）であるので、変速用可変速モータ5の回転力の全てが効果的に駆動機4に伝達される。

換言すれば、始動時に回転機械6をも回転させなければならないという負荷を軽減出来る。

#### 【0025】

駆動機4の回転が定格回転の±5%の範囲に達した後、前記ブレーキ8の作動を解除すると共に、直結／增速切換えギヤ7を直結側に切換える。被駆動側である回転機械6は停止状態から変速しながら徐々に回転速度を上げ、通常の稼動回転数に達する。

#### 【0026】

遊星歯車群Gにおける変速は、変速用可変速モータ5の速度を調整する（例えばモータに投入する電流値を上げる）事で変速用可変速モータ5に直結するサンギヤ1の回転速度 $\omega_s$ が変わる。従ってキャリヤC側に軸支され、サンギヤ1とリングギヤ2に同時に噛合い、サンギヤ1の周りを公転するプラネタリギヤ3の公転速度 $\omega_c$ も可変となる。

## 【0027】

その結果、プラネタリギヤ3に噛合うリングギヤ2、即ち出力軸22の回転速度 $\omega_0$ の、入力軸21の回転速度 $\omega_i$ に対する比率（変速比）も可変となる。

換言すれば、変速用動力源として可変速モータ5を使用して、シングルピニオン式差動遊星歯車によって変速を行うので、変速が正確且滑らかに行われる。

## 【0028】

次に、図2、図3を参照して、本発明の第2実施形態を説明する。

図2において、全体を符号A-1で示す差動遊星歯車装置は、前述の図1で示した第1実施形態に対して、変速用可変速モータ5と直結／增速切換えギヤ7を、インバータモータ55とインバータ57に組替え、入力軸21に速度センサSを介装し、入力信号ラインL*i*で制御手段9に接続し、該制御手段9と前記インバータ57とを出力信号ラインL<sub>0</sub>で接続したものである。

## 【0029】

図3を用い、図2をも参照して、第2実施形態の差動遊星歯車装置A-1の始動時における制御を説明する。

ステップS1において、制御手段9は速度センサSによる入力軸21の回転速度信号を入力信号ラインL*i*を介して読み込み、ステップS2において、駆動機4が始動時であるか否かを判断する。

## 【0030】

始動時であれば（ステップS2のYES）、ステップS3に進み、ブレーキ8を作動させリングギヤ2を固定し、ステップS4に進む。始動時でなければ（ステップS2のNO）、ステップS6に進む。

## 【0031】

ステップS4では、インバータ57とインバータモータ55を起動する。インバータモータ55は変速駆動軸23を介してサンギヤ1を回転させる。サンギヤ1の回転はサンギヤ1と噛合うプラネタリギヤ3を自転させながらキャリヤCを公転させる。キャリヤCの回転（公転）はキャリヤCの入力側ギヤg2から入力ギヤg1、即ち入力軸21及び入力側クラッチ31を介して駆動機4を回転させる。駆動機4は次第に回転速度を上げ、駆動機4の定格回転に対して±5%の範

囲に達する。

【0032】

次のステップS5では、駆動機4に電力を投入し、駆動機4の定格回転に対して±5%の範囲で駆動機4自身を起動させ、そのまま正常運転を続行させる（ステップS6）。

【0033】

ステップS7では、制御手段9は制御を終了するか否かを判断して、終了しないのであれば（ステップS7のNO）、ステップS1に戻り、終了するのであれば（ステップSのYES）、制御を終了する。

【0034】

図2及び図3で示す第2実施形態のように、制御手段9、インバータモータ55及びインバータ57によって駆動機4の始動を制御することにより、駆動機4は安定した始動が可能となる。

又、インバータモータ55及びインバータ57を用いることにより、装置全体の小型化、省スペース化が図られる。

【0035】

次に、図4を参照して、第3実施形態を説明する。

図3において、全体を符号A-2で示す差動遊星歯車装置は、前述の図1で示した第1実施形態に対して、出力軸に介装したブレーキ8を、増速ギヤおよび／又は減速ギヤと、切換え用のクラッチとを有した変速機構付ブレーキ装置80としたものである。

「変速／制動」の切換えは、図示しない手動手段或いは自動手段によって行われる。

【0036】

出力軸に介装したブレーキ8を、増速ギヤおよび／又は減速ギヤと、切換え用のクラッチとを有した変速機構付ブレーキ装置80とすることにより、図1の第1実施形態に比較して、更に広範囲の速度域での変速を可能としている。

【0037】

図示の実施形態はあくまでも例示であり、本発明の技術的範囲を限定するもの

ではない。例えば、駆動機4と、変速用可変速モータ5と、回転機械6の配置の関係は図1の第1実施形態の配置に限定されるものではない。1例として、入力軸側に変速用モータ5を接続し、変速用駆動軸側に駆動機4を接続し、出力軸側には回転機械6をそのまま配置することも可能である。ここで、駆動機4と、変速用可変速モータ5と、回転機械6の各々は、差動遊星歯車装置の3つの軸に適宜配置可能であり、合計で6通りの配置例を構成し得る。6通り存在する配置例の何れの配置を採用するかについては、各種使用条件（使用される変速比等）によって決定すれば良い。

また、図2、図3の第2実施形態で示すような制御を、第1実施形態や第3実施形態で適用することが可能である。

### 【0038】

#### 【発明の効果】

本発明の作用効果を、以下に列挙する。

- (a) 始動手段に含まれる增速手段により、駆動源の回転数を迅速に定格回転近傍まで上昇させる事が出来る。
- (b) 駆動源が定格回転近傍まで增速される間は停止手段によって変速用動力源の回転力が全て駆動源に投入される為、始動時に被駆動側部材をも回転させなければならないという負荷を軽減出来る。
- (c) インバータモータ及びインバータによって駆動源の始動を制御することにより、駆動源は安定した始動が可能となる。
- (d) インバータモータ及びインバータを用いることにより、装置全体の小型化、省スペース化が図られる。
- (e) 変速用動力源に電動機（例えば、可変速電動モータ）を使用している為に変速が正確且滑らかに行われる。
- (f) プラネタリギヤがシングルピニオン方式である為に、差動遊星歯車群の機械効率が高く、高速運転に適している。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1実施形態における差動遊星歯車装置の構成全体を示すブロック図。

## 【図2】

本発明の第2実施形態における差動遊星歯車装置の構成全体を示すブロック図。

## 【図3】

本発明の第2実施形態における差動遊星歯車装置の始動時の制御方法を示す制御フローチャート。

## 【図4】

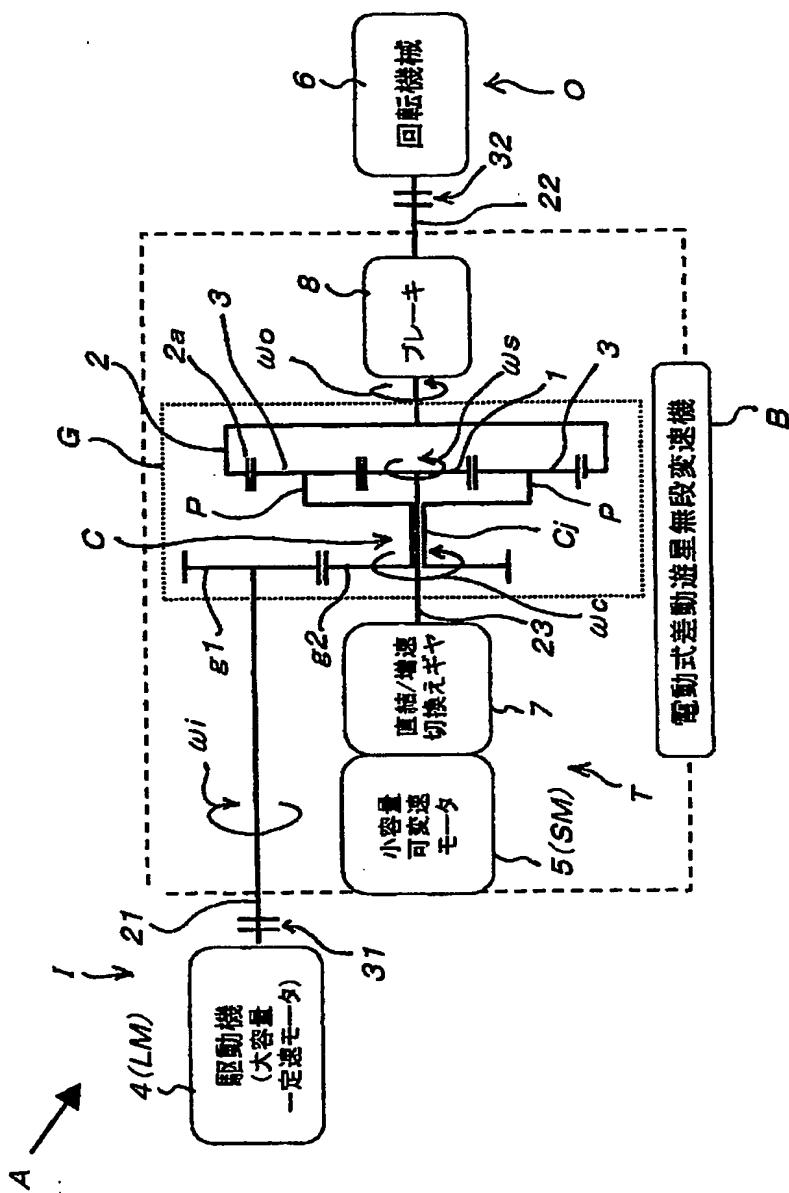
本発明の第3実施形態における差動遊星歯車装置の構成全体を示すブロック図。

## 【符号の説明】

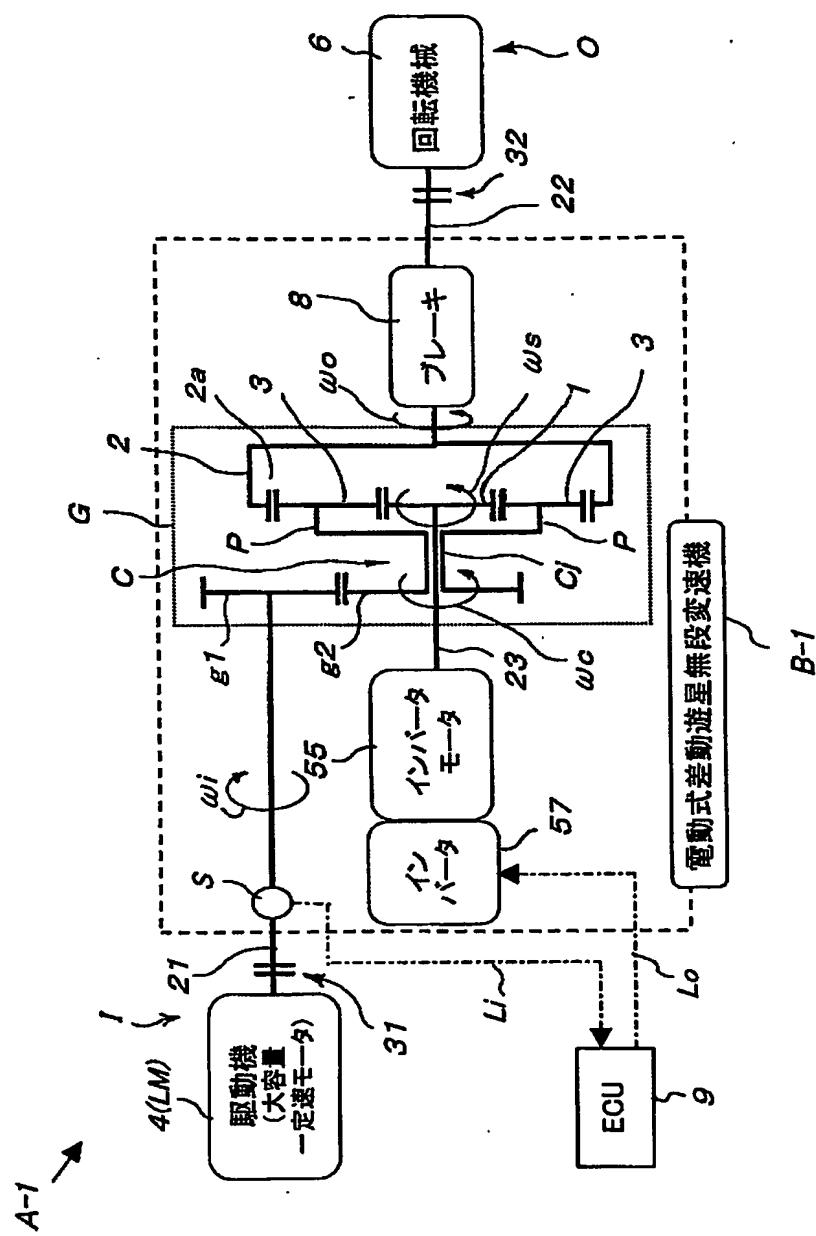
- 1 . . . サンギヤ
- 2 . . . リングギヤ
- 3 . . . プラネタリギヤ
- 4 . . . 駆動機
- 5 . . . 変速用可変速モータ
- 6 . . . 回転機械
- 7 . . . 直結／増速切換えギヤ
- 8 . . . ブレーキ
- 9 . . . 制御手段
- 21 . . . 入力軸
- 22 . . . 出力軸
- 23 . . . 変速用駆動軸
- A . . . 差動遊星歯車装置
- B . . . 電動式差動遊星無段変速機
- g1 . . . 入力ギヤ
- g2 . . . 入力側ギヤ

【書類名】 図面

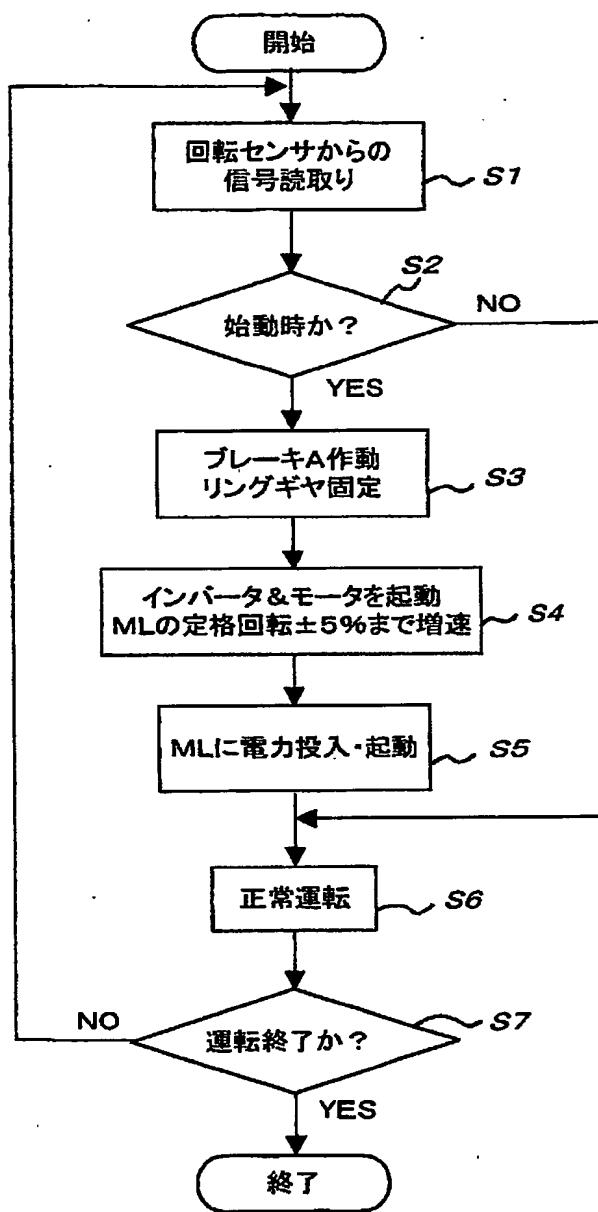
【図1】



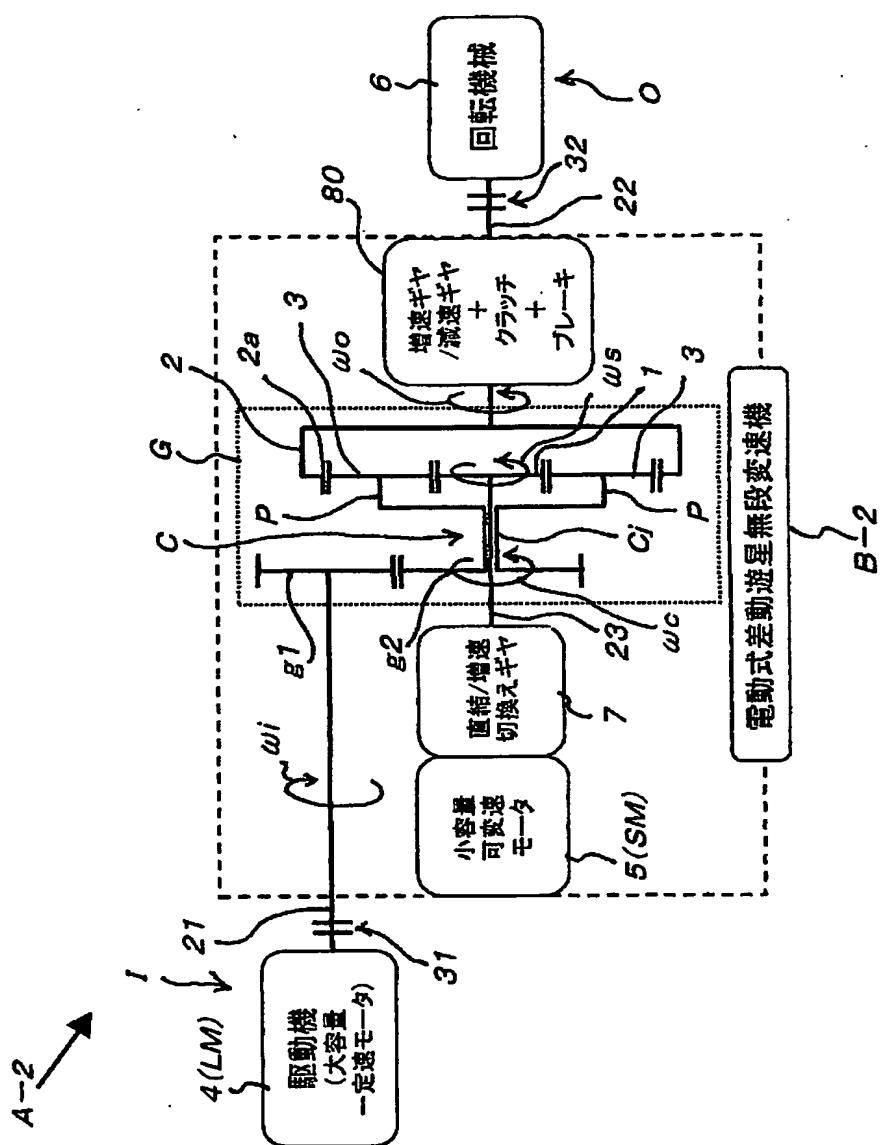
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 駆動源、例えば大容量一定速度モータにおける始動時の負荷を軽減するような差動遊星歯車装置の提供。

【解決手段】 サンギヤ（1）とリングギヤ（2）と1個或いは2個以上のプラネタリギヤ（3）が配置され、駆動源（例えば、大容量一定速モータ4）、変速用動力源（5）、被駆動側部材（回転機械6、ターボ機械）の各々が入力側（I）、出力側（O）、变速側（T）の何れかに配置されている差動遊星歯車装置（A）において、駆動源（4）は別途設けられた始動手段により定格回転数近傍まで回転を上昇してから動力が投入される様に構成されており、前記始動手段は、変速用動力源（5）と、変速用動力源（5）の出力側に設けられた増速手段（7）と、該増速手段（7）の出力側から駆動源（4）に至る回転伝達系とを有し、該回転伝達系は前記差動遊星歯車装置（A）の歯車（g1、g2）及び回転軸（21、23）を構成している。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2002-044224  
受付番号 50200236480  
書類名 特許願  
担当官 第三担当上席 0092  
作成日 平成14年 2月22日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 2月21日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区羽田旭町11番1号

氏 名 株式会社荏原製作所